Aus der Untersuchungsabteilung (Prof. Dr. Lubinski) des Hygienischen Institutes der Universität Breslau (Direktor: Professor Dr. Prausnitz)

Über die Desinfektionswirkung der Carvasept-Seifenlösung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

Vorgelegt von

Werner Gregori, Zahnarzt

Breslau 1931

Druck von Hoffmann & Reiber, Görlitz

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Lubinski

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Prausnitz

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548224_0135

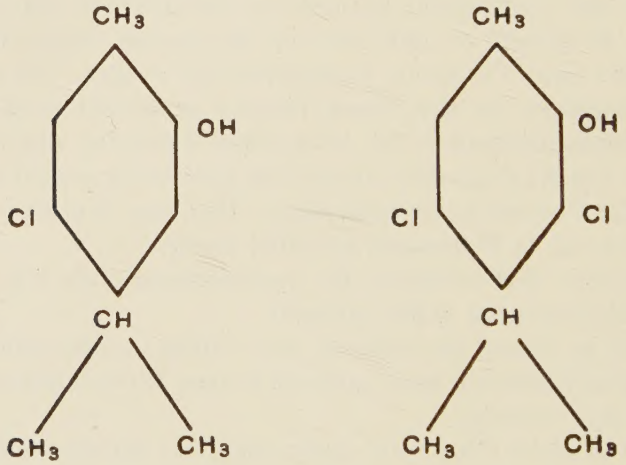
Die im Gebrauch befindlichen chemischen Desinfektionsmittel sind bisher noch keineswegs so beschaffen, daß sie allen unseren Anforderungen genügen. Fast jedes einzelne von ihnen weist irgendeinen Mangel auf: Unzuverlässige oder unzureichende Wirksamkeit oder unangenehmen Geruch oder hohe Giftigkeit oder Schädlichkeit für die zu desinfizierenden Gegenstände oder schädigende Einwirkung auf die Haut und weiteres mehr. So kommt es, daß von der chemischen Industrie Jahr für Jahr neue Präparate herausgebracht werden. Ein solches ist neuerdings von der Firma Heyden hergestellt worden: die Carvaseptseifenlösung. Ich habe dieses Präparat, das von der Firma dem Hygienischen Institut zur Verfügung gestellt worden ist, einer Untersuchung unterzogen. Über das Ergebnis meiner Prüfung soll in Folgendem berichtet werden.

Welches sind zunächst die Anforderungen, die wir an ein Desinfektionsmittel stellen müssen?

1. Muß es unbedingt wirksam sein, indem es alle pathogenen Keime innerhalb einer nicht zu langen Einwirkungszeit abzutöten vermag;
2. soll es nicht giftig sein, damit nicht bei leichtfertigem Umgehen schwerer Schaden entsteht;
3. darf es das Desinfektionsgut nicht schädigen;
4. soll es, falls es zur Händedesinfektion verwendet wird, auch bei dauerndem Gebrauch keine Erkrankungen der Haut hervorrufen;
5. soll es frei von unangenehmen, dem desinfizierten Gegenstand langanhaftenden Gerüchen sein;
6. muß es billig sein.

An erster Stelle steht natürlich die Frage nach der Wirksamkeit. Denn diese ist selbstverständlich das Haupterfordernis, hinter dem all die anderen obengenannten Punkte an Bedeutung zurücktreten.

Der Grundstoff der Carvasept-Seifenlösung ist das zu 5 % darin gelöst enthaltene Carvasept. Dieses ist eine feste Substanz in kristallisierter Form von angenehmem, aromatischem Geruch. Was seine chemische Konstitution anbetrifft, so handelt es sich nach den Arbeiten von Philipp und Kuhn (Gießen) um einen Körper aus der Thymolreihe. Um dessen desinfizierende Kraft zu erhöhen, wurden in den Kern des Carvacrols 1 bzw. 2 Moleküle Chlor eingeführt, so daß man das Mono- bzw. Dichlorcarvacrol erhielt von der Formel:



Die Löslichkeit dieses Monochlorcarvacrols (= Carvasept) in Wasser ist nach den letztgenannten Arbeiten gering, sie läßt sich jedoch durch Lösesalze (z. B. carvacroxacetsaures Natron) und Netzmittel verstärken. In Alkohol, Ölen und Glyzerin ist es jedoch leicht löslich.

Über die Desinfektionskraft des Carvasept selbst liegen bereits eine Reihe von Untersuchungen vor, über die kurz berichtet sei. Zunächst eine Arbeit von Kuhn:

Er benützte als Testobjekte hauptsächlich Staphylokokken und Colibazillen, auf die er Verdünnungen des Carvasept in Wasser und Brühe einwirken ließ. Es ergab sich, daß z. B. eine

Verdünnung des Carvasept 1 : 15 000 in Aqua destillata imstande war, Staphylokokken in 2,5 Minuten abzutöten. Wurde als Verdünnungsflüssigkeit Bouillon verwendet, so war, um eine Abtötung in derselben Zeit zu erreichen, eine Konzentration von 1 : 8000 notwendig. Eine 5 % Chlorcarvacrollösung in carvacroxacetsaurem Natron mit Benetzungsmittel tötete bereits in einer Verdünnung von 1 : 30 000 in Aqua destillata sowohl als auch in Brühe die Staphylokokken in 2,5 Minuten ab.

Die Versuche mit Colibazillen fielen bei ihrer bekannten größeren Resistenz nicht ganz so gut aus.

Die entsprechenden Werte lauten
für Chlorcarvacrol:

Verdünnung in Aqua destillata 1 : 8000 in 2,5 Minuten,

Verdünnung in Brühe 1 : 1000 in 7,5 Minuten,

und für 5 % Chlorcarvacrollösung in carvacroxacetsaurem Natron mit Benetzungsmittel:

Verdünnung in Aqua destillata 1 : 20 000 in 2,5 Minuten,

Verdünnung in Brühe 1 : 4000 in 2,5 Minuten.

Als Phenolkoeffizient des Carvasept wird von Kuhn angegeben:

auf die Substanz bezogen
in Wasser gegenüber

Staphylokokken	130
Colibazillen	60
Typhusbazillen	45
Ruhrbazillen (Shiga-Kruse)	50,

in Brüheverdünnung gegenüber

Staphylokokken	70
Colibazillen	10
Typhusbazillen	160
Ruhrbazillen	70.

Eine zweite Arbeit von W. Lentz befaßt sich mit der Eignung des Carvasept für die Reinigung und Desinfektion in Molkereibetrieben. Seine Versuche beziehen sich ausschließlich auf die keimtötende Wirkung gegenüber Schimmelpilzen. Er verwendete eine 0,5 % Carvaseptlösung in 40 % Alkohol,

sowie eine 5 % Lösung von Carvasept unter Zugabe eines Lösesalzes und eines Benetzungsmittels. Entsprechende Verdünnungen, die er von diesen Lösungen herstellte, hatten nach seinen Angaben eine hervorragende Wirkung, insofern als Penicillium glaucum, Cladosporium herbarum, Monilia nigra und Oidium lactis, auf die er Verdünnungen dieser beiden Lösungen einwirken ließ, nach kurzer Einwirkung (schwankend von 5 bis 30 Minuten, je nach der Pilzart und der Verdünnung der Carvaseptlösung) abgetötet wurden. Als besondere Vorteile dieser Carvaseptlösungen werden von ihm angeführt, daß selbst nach stundenlangem Einwirken keinerlei Geruch an den gereinigten Gerätschaften hinterblieb und daß Gummiteile, selbst wenn sie 24 Stunden mit den Desinfiziens in Berührung waren, in ihrer Beschaffenheit keine Veränderung aufwiesen.

Weiterhin untersuchte Stickdorn das Carvasept, und zwar prüfte er sowohl die keimtötende Wirkung in infizierten, wie auch die konservierende in sterilen Seren und verglich sie gleichzeitig mit der des Phenols.

Ein Serum, das 120 000 Keime in 1 ccm enthielt, blieb ohne jede Desinfektion gleichmäßig stark keimhaltig, während dasselbe Serum mit 0,5 % Phenol versetzt nach 1 und 2 Tagen noch 6000 bzw. 5000, nach 3 bis 5 Tagen noch vereinzelte Keime enthielt und erst vom 8. Tage an steril war. Wurde das Serum dagegen mit 0,5 % Carvasept versetzt (wobei Stickdorn von einer Stammlösung mit 10 % Carvasept in Spiritus dilutus ausging), so war es bereits vom ersten Tage an steril.

Der von ihm festgestellte Phenolkoeffizient des Carvasept betrug gegenüber

Staphylokokken	50
Streptokokken	100
Coli	10
Schweineseuchenbazillen	25
Rotlaufbazillen	50.

Die konservierende Wirkung des Carvasept prüfte er dadurch, daß mit Serum gefüllte Flaschen offen bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurden. Er stellte fest, daß nach

14 Tagen das Serum mit 0,1 % Carvaseptzusatz noch steril war, während bei Phenolzusatz 0,5 % notwendig waren, um das gleiche Resultat zu erzielen.

Ferner liegt eine soeben erschienene Arbeit von Hoder (Prag) vor, die sich mit der Wirkung von Carvasept auf Syphilisspirochäten befaßt. Er verwendete Konzentrationen von 1 : 1000, 1 : 5000 und 1 : 10 000 und stellte diese Verdünnungen in Aqua destillata aus 5 prozentigen Stammlösungen her. Als Einsaat dienten ihm 15 Tropfen einer drei Tage alten, gut bewachsenen Kultur von Syphilisspirochäten in je 5 ccm Versuchsflüssigkeit. Von der beimpften Flüssigkeit wurde von Zeit zu Zeit etwas entnommen, auf Spirochätennährböden gebracht, 8 Tage lang bebrütet und dann untersucht.

Durch die Konzentrationen von 1 : 1000 und 1 : 5000 wurden die Spirochäten bereits nach 2 Minuten, durch die Verdünnung 1 : 10 000 nach 5 Minuten abgetötet.

Meines Erachtens kann diese Art der Wirkungsprüfung des Carvasept nicht als beweiskräftig angesehen werden. Die Züchtung der Spirochäten ist so subtil, daß bereits ganz geringe Veränderungen des Nährbodens das Spirochätenwachstum verhindern. Die Zugabe auch nur sehr geringer Mengen der Versuchsflüssigkeit zum Nährboden, wie sie bei den Hoderschen Versuchen erfolgt ist, dürfte unter Umständen bereits genügen, um ein Wachstum der eingebrachten Spirochäten zu inhibieren. Damit ist aber noch nicht gesagt, daß die eingebrachten Spirochäten auch abgetötet wurden. Es fehlen meiner Ansicht nach Kontrollzüchtungen in Nährböden, denen die gleichen Mengen Versuchsflüssigkeit und nicht desinfizierte Spirochäten zugesetzt waren. Aus der Veröffentlichung geht jedenfalls nicht hervor, daß derartige Kontrollen angesetzt worden sind.

Gleichfalls eben erschienen ist eine Arbeit von Weichardt (Wiesbaden), in der der Verfasser den praktischen Wert des Carvasept als Desinfektions- und Konservierungsmittel prüft. So bestimmte er den Phenolkoeffizienten des Carvasept gegenüber Tyhus-, Colibazillen und Staphylokokken und verglich die

Wirkung mit der einer Phenollösung 1 : 100. Weichardt ging von einer 0,5 % alkoholischen Stammlösung des Chlorcarvacrols in Spiritus vini aus und verdünnte sie nach Bedarf mit Wasser. Der von ihm errechnete Phenolkoeffizient beträgt gegenüber

Staphylokokken 120
Coli 60
Typhus . . . . . 35.

Zur Prüfung der konservierenden Fähigkeit des Carvasept benutzte er als Testobjekte Bouillon, Serum, Leim, Kleister, Gelatine und anderes, versetzte diese Substanzen mit verschiedenen Konzentrationen des Carvasept und beimpfte sie sodann mit je einem Tropfen einer 15stündigen Brühekultur von Staphylokokken, Typhus-, Coli-, Prodigiosus- und Subtilisbazillen, worauf Bebrütung erfolgte. Die obengenannten Substanzen blieben, wie die regelmäßigen kulturellen Prüfungen ergaben, wochenlang steril.

Meine eigenen Versuche beschäftigten sich, wie ich bereits anführte, mit der Wirkung der Carvasept-Seifenlösung, derjenigen Form, in der das Präparat in den Handel gebracht werden soll. Nach Angabe der herstellenden Fabrik verspricht man sich von ihr infolge ihrer hohen bakteriziden Wirkung einen noch besseren Erfolg, als er durch das Carvasept für sich, bzw. in alkoholischer Lösung erzielt werden kann.

Die Carvasept-Seifenlösung (in der Folge mit C. S. L. bezeichnet) stellt äußerlich eine zähe, seifige Flüssigkeit von gelber Farbe dar, die in Verdünnung mit Leitungswasser bläulich bis milchig-weiß erscheint. Diese Trübung ist auf die Ausfällung der im Wasser befindlichen Erdalkalien (Ca, Mg, Ba, Sr) zurückzuführen, indem sich diese mit der Seifenlösung zu unlöslichen fettsauren Erdalkalien verbinden. Bei Verwendung von Aqua destillata tritt diese Trübung nicht auf, sie ist aber, wie ich weiter unten noch zeigen werde, auf die Wirkung der C. S. L. ohne Einfluß.

Eigene Versuche

Technik.

Über die von mir angewandte Technik wäre folgendes zu berichten: Ich untersuchte die Wirkung der C. S. L. auf eine Reihe von Bakterienarten von verschiedener Resistenz mittels der Keimträgermethode. Als Keimträger dienten mir Leinwandläppchen von etwa 1 qcm Größe, die durch trockene Erhitzung auf 150° 3 Stunden lang sterilisiert worden waren. Diese Läppchen wurden nun mit der jeweils zu untersuchenden Bakterienart durchtränkt, die in Traubenzuckerbouillon in starker Konzentration aufgeschwemmt war. Die Durchtränkung erfolgte in der Weise, daß die Läppchen in einer Petrischale mit so viel der Aufschwemmung übergossen wurden, daß die Flüssigkeit über den Läppchen stand. Nach einhalbtägigem Stehen wurden letztere mit steriler Pinzette herausgenommen und auf sterilisiertem Fließpapier abgetupft, um die Hauptmenge der überschüssigen Flüssigkeit zu entfernen. Zur weiteren Trocknung wurden die Läppchen dann möglichst einzeln in mit Fließpapier ausgelegte Schalen getan und zur vollkommenen Trocknung 24 Stunden lang bei Zimmertemperatur im Dunkeln stehen gelassen.

Die eigentlichen Versuche nun wurden in der Weise vorgenommen, daß die Läppchen den einzelnen Konzentrationen des Desinfektionsmittels verschieden lange Zeit ausgesetzt wurden. Danach wurden sie mit steriler Pinzette herausgenommen und die überschüssige Flüssigkeit durch Antupfen an den Rand des Gefäßes zum Ablaufen gebracht. Von einer Abspülung mit Wasser wurde Abstand genommen, um ein Herauswaschen der in den Läppchen befindlichen Bakterien zu vermeiden. Die Läppchen wurden dann auf einem für die betreffende Bakterienart optimalen Nährboden ausgebreitet. Nach 24stündigem Auf-

enthalt im Brutraum wurde die erste Ablesung vorgenommen und dann die Läppchen entfernt, um eine Weiterwirkung des mitübertragenen Desinfiziens zu vermeiden, die so eine Abtötung vortäuschen könnte. Wie einige Versuche, die ich anstellte, ergaben, war es notwendig, die Läppchen 24 Stunden auf dem Agar liegen zu lassen, obgleich ich dadurch selbstverständlich den Fehler beging, daß während dieser Zeit eine Fortwirkung der C. S. L. nicht zu vermeiden war. Bei kürzerem Liegenlassen aber gingen die Kulturen überhaupt nicht an; bei den schwächsten Konzentrationen und kürzesten Einwirkungszeiten war auch trotz der Anwesenheit der Läppchen bereits nach eintägiger Bebrütung Wachstum vorhanden. Nach Entfernung der Läppchen kamen die Nährböden abermals in den Brutraum; das endgültige Resultat wurde im allgemeinen nach weiteren 48 Stunden, im ganzen also nach 72 stündiger Bebrütung, bei den sporenhaltigen Bakterien nach 9 tägiger Bebrütung abgelesen. Ich begnüge mich damit, in den Tabellen die Resultate der letzten Ablesung anzugeben, da ja diese allein ausschlaggebend für die Beurteilung sind. Daß es sich bei den Kulturen um die jeweils zu untersuchende Bakterienart handelt, wurde, soweit es nicht aus dem Aussehen der Kolonien hervorging, durch mikroskopische bzw. biologische Prüfung festgestellt. Selbstverständlich wurde auf jede Platte, einerseits zur Kontrolle der Güte des Nährbodens, andererseits zur Kontrolle der Lebensfähigkeit der Bakterien, ein Läppchen aufgelegt, das der Einwirkung des Desinfektionsmittels nicht ausgesetzt gewesen war. Es sei hier bemerkt, daß diese Läppchen in jedem Falle ein ausgezeichnetes Wachstum aufwiesen, daß also eine Keimtötung durch den Trocknungsvorgang bei den untersuchten Bakterienarten nicht eingetreten ist. Bei der Untersuchung der einzelnen Bakterienarten beschränkte ich mich nicht darauf, nur je einen einzelnen Stamm zu verwenden, sondern mit Rücksicht auf die Schwankungen der Resistenz einzelner Bakterienstämme innerhalb der gleichen Art wurden mit Ausnahme der sporenbildenden Bakterien von jeder Art mindestens je drei verschiedene Stämme für die Untersuchungen herangezogen.

Versuche mit Staphylokokken

Zunächst untersuchte ich die Wirkung der C. S. L. auf Staphylokokken, deren besonders hohe Resistenz gegenüber allen Desinfektionsmitteln bekannt ist und deren Abtötung insbesondere für die Sterilisation des Operationsmaterials von Wichtigkeit ist. Im vorliegenden Falle ist dies von besonderer Bedeutung, da die C. S. L. auch zur Händedesinfektion dienen soll.

Bezüglich der Technik wäre, soweit sie nicht aus dem bereits Ausgeführten hervorgeht, noch folgendes zu sagen: Die Züchtung der Staphylokokken-Reinkulturen und die Bebrütung der infizierten Leinwandläppchen nach der Carvaseptеinwirkung erfolgte auf 2½ % Agar, auf dem die Staphylokokken ausgezeichnet gedeihen. Die Ablesung der in den Tabellen angegebenen Resultate wurde nach 72 stündiger Bebrütung vorgenommen.

Zu den Staphylokokkenversuchen wurden insgesamt acht Stämme, sämtlich aureus haemolyticus, verwendet, von denen zwei, „Punktat" und „Sepsis", Stämme aus der Kulturensammlung des Hygienischen Institutes waren, die bereits lange Zeit auf künstlichen Nährböden fortgezüchtet worden sind, während die sechs anderen, Nr. 298, 1357, 1365, 318, 320 und 343, gerade in den Tagen meiner Versuche frisch gewonnene Kulturen darstellen. Stamm 298 wurde aus Duodenalsaft, 1357 aus Pleurapunktat, 1365 aus Eiter, 318 aus Urin, 320 und 343 ebenfalls aus Eiter gezüchtet. Orientierende Versuche mit den Stämmen „Sepsis", „Punktat" und 298 unter Verwendung von Verdünnungen der C. S. L. von 0,1 % bis 0,5 % ergaben überhaupt innerhalb praktisch brauchbarer Zeit nur bei der 0,5 % Konzentration einen Erfolg des Mittels, indem von den drei

Stämmen zwei nach 60 minutenlanger Einwirkung der C. S. L., abgetötet waren, während bei dem dritten Stamm „Punktat" noch nach 90 Minuten nur eine Keimverminderung, aber keine Abtötung festzustellen war.

Ich verzichte daher aus Gründen der Raumersparnis auf die tabellarische Wiedergabe dieser als völlig negativ anzusehenden Versuche.

Die weiteren Versuche, zu denen aus äußeren Gründen nur die Stämme 1357, 1365, 318, 320 und 343 herangezogen wurden, umfassen die Desinfizienskonzentrationen ½ % bis 5 % und die Einwirkungszeiten von ½ Minute bis 60 Minuten.

Tabelle 1a—e bringt die Ergebnisse, aus denen hervorgeht, daß nur der 5 % Konzentration eine zuverlässige Wirkung innewohnt, indem auch der resistenteste Stamm 318 nach zehn Minuten langer Einwirkung abgetötet ist.

Zwar waren auch die niedrigen Konzentrationen bei der Mehrzahl der verwendeten Stämme innerhalb einer Stunde wirksam:

3 % in 12 Minuten,
2 % in 20 Minuten.

Der eine Stamm (318) jedoch ist weder durch die 2 %, noch durch 3 % Konzentrationen beeinflußt worden. Da von einem Desinfektionsmittel verlangt werden muß, daß es auch resistentere Stämme zuverlässig abtötet, so erscheint mir die 5 % Lösung für Staphylokokken als unbedingt erforderlich.

Tabelle I*)

a) Staphyloc. aureus 1357

Einwirkungszeit in Minuten:

Conz. d. C.S.L.	½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	—
2 %	+++	+++	+++	+++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 %	+++	+++	++	++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

b) Staphyloc. aureus 1365

Einwirkungszeit in Minuten:

Conz. d. C.S.L.	½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	—	—
2 %	+++	+++	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 %	+++	+++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 %	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Es bedeutet: +++ starkes Wachstum
++ mittleres „
+ spärliches „
— Sterilität
Conz. Konzentration
C.S.L. Carvasept-Seifenlösung

c) Staphyloc. aureus 318

Einwirkungszeit in Minuten:

Conz. d. C. S. L.	½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	+	+	+
5 %	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—

d) Staphyloc. aureus 320

Einwirkungszeit in Minuten:

Conz. d. C. S. L.	½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	—	—	—	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	++	+	+	—	—	—	—	—	—	—
5 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

e) Staphyloc. aureus 343

Einwirkungszeit in Minuten:

Conz. d. C. S. L.	½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	—	—	—	—
2 %	+++	+++	+++	+++	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
3 %	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Im Anschluß an die Versuche mit Staphylokokken prüfte ich, ob die Verwendung von Aqua destillata oder von Leitungswasser als Verdünnungsmittel einen Unterschied in der Wirksamkeit nach sich zieht. Ich benützte dazu die beiden Staphylokokkenstämme „Sepsis" und „Punktat". Tabelle 2a und b zeigen eindeutig, daß ein Unterschied in der Verwendung von Leitungswasser und Aqua destillata nicht besteht. Die Versuche sind völlig gleichmäßig ausgefallen. Auf Grund dieses Ergebnisses wurden nun alle weiteren Verdünnungen nur noch mit Leitungswasser hergestellt. Dieser Befund ist insofern von Bedeutung, als dadurch die praktische Verwendbarkeit des Mittels eine wesentliche Erleichterung erfährt, da Aqua destillata

1. nicht immer zur Verfügung steht und
2. auch teurer ist.

Tabelle II

a) Staphyloc. „Punktat"

Verdünnungs-Flüssigkeit: **Aqua destillata**				1% C. S. L.	Verdünnungs-Flüssigkeit: **Leitungswasser**			
Einwirkungszeit in Min.					Einwirkungszeit in Min.			
3	5	10	15	Ergebnis der Bebrütung	3	5	10	15
+	+	—	—	←nach 24 Stunden→	+	+	—	—
+++	+++	+++	+++	←nach 72 Stunden→	+++	+++	+++	+++

b) Staphyloc. „Sepsis"

Verdünnungs-Flüssigkeit: **Aqua destillata**				1% C. S. L.	Verdünnungs-Flüssigkeit: **Leitungswasser**			
Einwirkungszeit in Min.					Einwirkungszeit in Min.			
3	5	10	15	Ergebnis der Bebrütung	3	5	10	15
—	—	—	—	←nach 24 Stunden→	—	—	—	—
+++	+++	+++	+	←nach 72 Stunden→	+++	+++	+++	+

Versuche mit Diphtheriebazillen

Die Versuche mit Diphtheriebazillen unternahm ich vor allen Dingen wegen der in letzter Zeit sich häufenden Diphtherieepidemien.

Was das technische Verfahren anbelangt, so stimmt es im allgemeinen mit dem anfangs geschilderten überein. Nur benützte ich bei diesen Versuchen als Nährboden Löffler-Serum.

Die von mir verwendeten Diphtheriestämme Nr. 171, 172 und 959 waren erst vor kurzer Zeit aus Rachenabstrichen im Hygienischen Institut gezüchtet worden. Auch bei den mit ihnen angestellten Versuchen nahm ich Verdünnungen der C. S. L. von ½ % bis 5 %; die Einwirkungszeiten erstreckten sich von ½ Minute bis zu einer Stunde.

Wie aus den Tabellen 3a—c hervorgeht, fand eine Abtötung der Diphtheriebazillen gelegentlich schon durch ½ % Lösung statt. Allerdings bedurfte es dazu einer ¾stündigen Einwirkung, und der Erfolg war auch nicht regelmäßig zu erzielen. Von den untersuchten 3 Stämmen war er nur bei einem zu erreichen, die anderen beiden widerstanden selbst einer Einwirkungsdauer von 1 Stunde, bei der allerdings eine Keimverminderung deutlich sichtbar war. Die Wirkung der 1 % Lösung war schon besser: 2 Stämme waren nach ¾ Stunden tot, der dritte jedoch zeigte auch nach einstündiger Einwirkung der C. S. L. noch ein geringes Wachstum. Erst die 2 % Lösung wirkte auf alle 3 Stämme gleichmäßig, indem 30 bzw. 45 Minuten zur Abtötung ausreichten. Die höheren Konzentrationen wirkten natürlich entsprechend schneller. Als praktisch brauchbar möchte ich wiederum die 5 % ansehen, die in spätestens 20 Minuten wirksam wurde.

Tabelle III

a) Diphtherie-Stamm 171

Conz. d. C. S. L.	Einwirkungszeit in Minuten: ½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½%	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	—	—
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	—	—
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	—	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	—	—	—	—
5 %	+++	+++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—	—

b) Diphtherie-Stamm 172

Conz. d. C. C. L.	Einwirkungszeit in Minuten: ½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½%	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	+	+
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	+	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	—	—	—	—	—

c) Diphtherie-Stamm 959

Conz. d. C. S. L.	Einwirkungszeit in Minuten: ½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60
½%	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	+	+
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	—	—
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	+	+	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	+	—	—	—
5 ½	+++	+++	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—

Versuche mit Colibazillen

Aus der Gruppe der Darmbakterien wählte ich für meine Versuche die Colibazillen, deren Resistenz bekanntlich bedeutend größer ist als die der im Darm vorkommenden pathogenen Keime (Typhus, Paratyphus und Ruhr).

Die Züchtung erfolgte auf Endo-Agar, auf dem die Colibakterien unter Rötung des Nährbodens in Kolonien, die einen metallischen Glanz aufweisen, in typischer Weise wachsen.

Auch hier wurden frisch herausgezüchtete Stämme für meine Versuche verwendet, und zwar die Stämme Nr. 567, 576 und 578.

Die Versuche begannen wiederum mit ½ % Konzentration der C. S. L., deren Einwirkungsdauer auf 2 Stunden verlängert wurde.

Wie aus den Tabellen 4a—c hervorgeht, ist aber selbst bei dieser langen Zeit bei keinem der drei verwendeten Stämme eine Abtötung zu erreichen gewesen. Auch die 1 % Lösung erwies sich als nicht sehr wirksam, da auch hier von 3 Stämmen 2 nach 2 Stunden noch lebensfähige Keime aufwiesen. Als zuverlässig wirksam auch dem resistentesten Stamm 576 gegenüber erwies sich erst die 5 % Lösung, die auch diesen Stamm nach 45 Minuten zur Abtötung gebracht hatte.

Höhere Konzentrationen, die ich bei dieser Versuchsserie noch verwendete (6, 7 und 8 %), wirkten natürlich entsprechend schneller. Auch hier ist wieder deutlich die individuelle Verschiedenheit der einzelnen Stämme zu erkennen, die es erforderlich macht, daß Prüfungen von Desinfektionsmitteln an möglichst zahlreichen Stämmen der einzelnen Bakterienarten vorgenommen werden.

Tabelle IV

a) Coli-Stamm 567

Conz. d. C. S. L.	Einwirkungszeit in Minuten: ½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60	75	90	105	120
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	—
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	—	—	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	—	—				
5 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	—	—	—	—	—				
6 %	+++	+++	++	++	++	++	+	+	+	—	—	—						
7 %	+++	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—						
8 %	+++	++	++	+	+	+	+	—	—	—	—	—						

b) Coli-Stamm 576

Conz. d. C. S. L.	Einwirkungszeit in Minuten: ½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60	75	90	105	120
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	—	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+	+				
5 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	—	—				
6 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	+						
7 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	—						
8 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	—	—						

c) Coli-Stamm 578

Conz. d. C. S. L.	Einwirkungszeit in Minuten: ½	1	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	45	60	75	90	105	120
½ %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
1 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	+
2 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	—	—	—	—
3 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	+	—				
5 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	—	—	—				
6 %	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	—	—	—						
7 %	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	—	—	—						
8 %	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	—	—						

Versuche mit Sporen des Bacillus mesentericus

Nachdem bisher nur vegetative Formen der Bakterien berücksichtigt worden waren, verwendete ich der Vollständigkeit halber für meine Desinfektionsversuche auch noch eine Sporenart, und zwar die besonders widerstandsfähigen Sporen des Bacillus mesentericus.

Zur Technik wäre hier zu sagen: Nach etwa viertägiger Bebrütung der auf 2½ % Schräg-Agar gewachsenen Kulturen wurden von diesen dichte Aufschwemmungen in einfacher Bouillon hergestellt. Von dem Vorhandensein zahlreicher Sporen überzeugte ich mich durch Untersuchung im hängenden Tropfen und im gefärbten Präparat. Mit dieser Aufschwemmung wurden die sterilen Leinwandläppchen in der üblichen Weise infiziert. Die Prüfung der Desinfektionswirkung erfolgte auf 2½ % Agar, der einer neuntägigen Bebrütung unterzogen wurde. Nach dieser Zeit fand die Ablesung der Resultate statt.

Die Verdünnungen der C. S. L. stellte ich in Konzentrationen von ½ % bis 8 % her, verzichtete jedoch infolge der außerordentlichen Widerstandsfähigkeit der Sporen von vornherein auf zu geringe Einwirkungszeiten, indem ich, mit 10 Minuten beginnend, die Sporen bis zu 2 Stunden dem Desinfektionsmittel aussetzte. Wie zu erwarten stand und wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, gelang es erst der 7 % Verdünnung nach 1¾stündiger Einwirkung, der 8 % nach 1 Stunde, die Sporen zu vernichten.

Tabelle V

Wirkung auf Sporen des Bac. mesentericus

Conz. d. C. S. L.	Einwirkungszeit in Minuten: 10	15	20	25	30	45	60	75	90	105	120
½%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
8%	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Um einen Anhaltspunkt über die Widerstandsfähigkeit der Sporen zu haben, prüfte ich ihre Resistenz gegenüber der Einwirkung von strömendem Wasserdampf.

Wie aus Tabelle 6 hervorgeht, bedurfte es einer Zeit von 30 Minuten, um die an Seidenfäden angetrockneten Sporen zu vernichten.

Tabelle VI

Dampfresistenz der Sporen des Bac. mesentericus

Einwirkungszeit in Minuten: 2	5	7	10	15	20	25	30	40	45	60
+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—

Trotz der wenig befriedigenden Versuche mit den Reinkulturen habe ich noch einige Versuche über die Wirkung der C. S. L. unter natürlichen Verhältnissen unternommen. Ich habe hierfür die Desinfektion von Stuhlproben ausgewählt, die ja bei der Typhus-Ruhr-Bekämpfung eine sehr bedeutende Rolle spielt.

Mit Rücksicht auf die bisherigen Ergebnisse wurden ausschließlich 5 % Konzentrationen verwendet.

5—8 Gramm Stuhl wurden mit 30 ccm einer 5 % C. S. L. versetzt und der Stuhl mit einem Glasstab so verrieben, daß eine homogene Emulsion entstand. Nach verschieden langen Zeiträumen wurden 3—4 ccm entnommen, zentrifugiert und der Bodensatz zur Entfernung des Desinfektionsmittels zweimal mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen. Danach wurde abermals zentrifugiert und das so erhaltene Zentrifugat auf 2½ % Agar und Endo-Agar ausgestrichen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist in Tabelle 7 dargestellt und zeigt eindeutig, daß eine 5 % Lösung nicht in der Lage ist, eine vollkommene Abtötung der im Stuhl enthaltenen Keime zu bewirken, selbst nicht nach stundenlanger Einwirkungsdauer. Im Gegenteil: nach 24 Stunden war die Zahl der lebenden Keime wieder größer geworden, so daß anscheinend nur eine Wachstumshemmung und keine Abtötung vorgelegen hat, da ich nicht annehmen möchte, daß sogar eine Wiedervermehrung der überlebenden Keime in der Desinfektionsflüssigkeit erfolgt ist. Demgegenüber aber hatten Versuche, die in gleicher Weise mit Chloramin angesetzt wurden, ein ausgezeichnetes Ergebnis: Sowohl eine 3 %, wie auch eine 5 % Lösung hatten bereits nach einer Stunde eine vollkommene Sterilisierung der eingebrachten Kotmengen bewirkt, und auch nach 24, 48 und 72 Stunden hatte sich das Ergebnis nicht geändert, so daß also von einer wirklichen Keimtötung und nicht etwa Keimhemmung gesprochen werden kann.

Ich habe dann noch einige Versuche mit 2 weiteren Herstellungsnummern der C. S. L. angestellt, da ich annahm, daß die von mir zuerst verwendete Fabrikationsnummer vielleicht durch irgendwelche Zufälle in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigt war. Die beiden Proben, von denen die eine eben in der Fabrik frisch hergestellt war, zeitigten jedoch kein besseres Ergebnis.

Ich habe auch noch einen Versuch mit einer 10 % Verdünnung unternommen, ohne jedoch selbst mit dieser starken Konzentration ein anderes Ergebnis zu erzielen.

Tabelle VII

Versuche mit Stuhlproben 5% C. S. L.

Stuhlproben Nr.	Einwirkungszeit in Stunden: 1	3	7	9	24	48
1.	++	+	+	+	++	+++
2.	++	+	—	++	++	+++
3.	++	+	+	+	+++	
4.	+	+	+	++	++	
			10% Lösung			
5.	+	+	+	++	++	+++

Um die Ergebnisse meiner Versuche übersichtlich zusammenzufassen, habe ich die Abtötungszeiten für die einzelnen Bakterienarten in einer Tabelle zusammengestellt. Die darin angegebenen Resultate stellen die Mindestzeit dar, in welcher der widerstandsfähigste Stamm jeder der von mir untersuchten Bakterienarten von der jeweiligen C. S. L. Konzentration vernichtet wurde. Es ergibt sich dann ein Bild, wie es in Tabelle 8 dargestellt ist.

Tabelle VIII

Abtötungszeiten

	Konzentration der C. S. L.: ½%	1%	2%	3%	5%	6%	7%	8%	
Für Staphylokokken	mehr als 1 Stunde				10				Minuten
„ Diphtherie		45	45	30	20				„
„ Coli			90	60	45	30	30	25	„
Sporen des Bac. mesentericus							105	60	„

Fragen wir nun, inwieweit die C. S. L. den von mir eingangs aufgestellten Forderungen entspricht, so läßt sich folgendes sagen:

Die keimtötende Wirkung ist keineswegs als besonders groß anzusehen. Die Bedingungen, unter denen die Versuche mit den infizierten Leinwandläppchen angestellt wurden, können noch nicht einmal als besonders streng angesehen werden: Wie oben bereits gesagt worden ist, habe ich darauf verzichtet, die in den Läppchen noch verbleibende Desinfektionsflüssigkeit durch Ausspülen zu entfernen. Es ist sicherlich daher eine nicht unbeträchtliche Menge des Desinfiziens auf den Nährboden übertragen worden und in diesen diffundiert. Trotzdem sind die Versuche nur zum Teil befriedigend ausgefallen:

Staphylokokken benötigten zur sicheren Abtötung einer 10minütigen, Diphtheriebazillen einer 20minütigen, Colibazillen einer 45minütigen Einwirkungsdauer einer 5 % Konzentration. Für die Abtötung von Sporen reichte eine 5 % Konzentration überhaupt nicht aus; hier bedurfte es einer 7 % Lösung mit zweistündiger Einwirkung und einer 8 % Lösung mit einstündiger Einwirkung, um einen Erfolg zu erzielen.

Bei der Desinfektion von Stuhlproben versagte die C. S. L. vollkommen, im Gegensatz zum Chloramin, von dem eine 3 % Lösung nach relativ kurzer Zeit vollwirksam war.

Versuche über die Giftigkeit der C. S. L. habe ich selbst nicht angestellt. Nach den Untersuchungen von Kochmann (Halle), der das Carvasept an sich bei äußerer Anwendung als relativ ungiftig bezeichnete, glaube ich annehmen zu können, daß dasselbe auch für die C. S. L. zutreffen wird.

Schädigende Wirkung auf Instrumente konnte ich nicht feststellen. Nickelinstrumente ließen nach tagelangem Verbleiben in einer 10 % Lösung keine Veränderung erkennen.

Um eine eventuelle Reaktion der Haut bei Benützung der C. S. L. festzustellen, habe ich sie während meiner Versuche ständig zum Waschen der Hände verwendet, ohne eine Schädigung zu bemerken. Allerdings dürfte diese Tatsache noch kein Maßstab für die Unschädlichkeit der C. S. L. sein, da auch bei anderen Präparaten, die häufig Hautekzeme hervorrufen, solche erst nach längerer Benützung, oft sogar erst nach Jahren auftreten, und auch die individuellen Verschiedenheiten viel zu

groß sind, als daß ich von dieser einzelnen Beobachtung aus irgendwelche Schlüsse ziehen könnte. Ein abschließendes Urteil über diesen Punkt kann somit erst dann gefällt werden, wenn das Präparat längere Zeit von einem größeren Personenkreis ständig verwendet worden ist.

Was den G e r u c h der C. S. L. anbelangt, so ist er als durchaus angenehm zu bezeichnen.

Ob die Verwendung der C. S. L. sich billig und rentabel gestaltet, steht vorläufig noch nicht fest, da sich das Präparat noch nicht im Handel befindet und nach Angabe der Fabrik der Preis dafür noch nicht feststeht.

Zusammenfassung

Es wird ein von der chemischen Fabrik Heyden neu herausgebrachtes Desinfiziens, „Carvasept-Seifenlösung", auf seine bakterizide Wirkung gegenüber Staphylokokken, Diphtherie-, Colibazillen und Sporen mittels der Keimträgermethode geprüft.

Es erweist sich in 5 % Konzentration gegenüber

Staphylokokken . . . . in 10 Minuten
Diphtheriebazillen . . . „ 20 „
Colibazillen . . . . . „ 45 „

als wirksam, wobei die angegebenen Resultate die Mindestzeiten darstellen, in denen der widerstandsfähigste Stamm jeder der von mir untersuchten Bakterienarten vernichtet wurde.

Zur Abtötung von Sporen des Bacillus mesentericus bedurfte es einer 7 % Lösung und 105 Minuten Einwirkung oder einer 8 % Lösung und 60 Minuten Einwirkung.

Zur Stuhldesinfektion ist die C. S. L. sogar in 10 % Lösung völlig unbrauchbar.

Zum Schluß möchte ich mir gestatten, Herrn Professor Dr. Lubinski für Überlassung des Themas sowie die Anregung und Unterstützung, die ich bei meiner Arbeit in weitestem Maße erfahren habe, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur

Philipp und Kuhn: Arch. Hyg. 1930, Band 105, Heft 1, Seite 15.

Kuhn: Medizinische Klinik 1930, Nr. 28, Seite 1047.

Lentz: Tierärztliche Rundschau 1930, Nr. 50, Seite 854 bis 855.

Stickdorn: Mitteilungen des Bakteriologischen u. Serum-Institutes Dr. Schreiber, G. m. b. H., in Landsberg an der Warthe, April 1931, Seite 58.

Hoder: Deutsche Medizinische Wochenschrift 1931, Nr. 26, Seite 1108.

Weichardt: Münchener Medizinische Wochenschrift 1931, Nr. 36, Seite 1515.

Kochmann: Zitiert nach Philipp und Kuhn.

Lebenslauf

Ich, Werner Gregori, wurde am 26. Oktober 1907 in Frankenstein i. Schl. als Sohn des jetzigen Amtsgerichtsrats i. R. Max Gregori geboren. Ich bin evangelisch und preußischer Staatsangehöriger. Ostern 1914 trat ich in die evangelische Volksschule in Frankenstein ein und besuchte dann von Ostern 1917 ab das städtische katholische Gymnasium zu Frankenstein, wo ich im Februar 1926 mein Abitur bestand.

April 1926 wurde ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau als Studierender der Zahnheilkunde immatrikuliert, verbrachte das S. S. 1928 in Würzburg und bestand am 18. Februar 1931 vor der Prüfungskommission in Breslau mein Staatsexamen.